

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-40729

(43) 公開日 平成8年(1996)2月13日

(51) Int.Cl.⁶
C 0 3 B 11/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

E

B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-176786

(22) 出願日 平成6年(1994)7月28日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 山本 潔

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 野村 剛

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 真重 雅志

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 山下 穰平

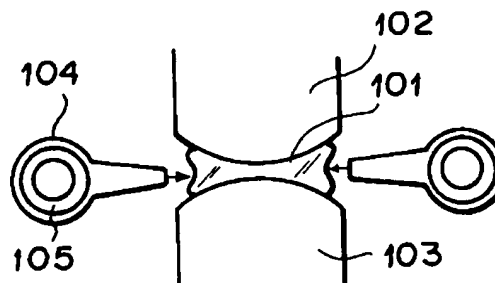
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学素子あるいはそのプリフォームの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 気体の圧力を利用して、機械的にガラスの変形に規制を与えることによる、ガラス素材の割れ、融着といった問題を回避し、しかも、必要な光学機能面の転写性を確保できるようにした光学素子あるいはそのプリフォームの製造方法を提供する。

【構成】 加熱軟化したガラス素材を、対向する成形面を有する成形用型部材間でプレス成形して、光学素子や、そのプリフォームを製造する方法において、プレス成形の過程において、被成形ガラス素材の自由表面に対して気体を噴射し、その圧力で、少なくとも型部材の成形面の転写領域に対して、被成形ガラス素材を当接させることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 加熱軟化したガラス素材を、対向する成形面を有する成形用型部材間でプレス成形して、光学素子や、そのプリフォームを製造する方法において、プレス成形の過程において、被成形ガラス素材の自由表面に対して気体を噴射し、その圧力で、少なくとも型部材の成形面の転写領域に対して、被成形ガラス素材を当接させることを特徴とする光学素子あるいはそのプリフォームの製造方法。

【請求項2】 上記気体は、少なくとも、 1 kg/cm^2 以上の圧力で噴射されることを特徴とする請求項1に記載の光学素子あるいはそのプリフォームの製造方法。

【請求項3】 上記気体は、プレス変形の過程において、ガラス素材の最も展延し易い部分に集中するように噴射されることを特徴とする請求項1および2に記載の光学素子あるいはそのプリフォームの製造方法。

【請求項4】 被成形ガラス素材がプリフォームであり、プレス成形の過程で光学素子を成形する際には、上記気体は不活性ガスで構成されていることを特徴とする請求項1および2に記載の光学素子の製造方法。

【請求項5】 被成形ガラス素材が流出槽から流出する熔融ガラスであり、型部材に受けた上記熔融ガラスを所要の光学素子のプリフォームにプレス成形する際には、上記気体は、プレス成形温度において、少なくともガラスもしくは成型用型部材の表面に対して化学的変化を実質的に与えない不活性ガス、大気などのガスで構成されていることを特徴とする請求項1および2に記載の光学素子のプリフォームの製造方法。

【請求項6】 被成形ガラス素材が流出槽から流出する熔融ガラスであり、型部材に受けた上記熔融ガラスを所要の光学素子のプリフォームに成形する際には、上型部材の成形面に対応するガラス素材の表面および外周部に対して気体を噴射して、その圧力で変形し、所要のプリフォームを形成することを特徴とする光学素子のプリフォームの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、凹レンズまたは凹メニスカスレンズなどの光学素子や、そのプリフォームの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、所定の表面精度の成形面を有する成形用型部材にて、光学素子成形用の素子、例えば、或る程度の形状および表面精度に予備成形されたガラスプリフォームを加熱状態の下でプレス成形し、最終光学素子成型品とする製造方法が開発され、従来のような研削および研磨などの後加工を必要としない、高精度の光学機能面を有する光学素子を得ることができるようになった。

【0003】一般に、このようなプレス成形による光学

素子の製造方法では、成形用の上型部材と下型部材とを、それぞれ、成形用胴型部材内に摺動可能に対向配置し、これら上型部材、下型部材および胴型部材により形成されるキャビティ内に被成形ガラス素材を導入し、型部材の酸化防止のために雰囲気为非酸化性雰囲気、例えば、窒素雰囲気として、成形可能温度まで型部材を加熱し、型を閉じ、適宜な時間、プレスして、型部材の成形面を被成形ガラス素材の表面に転写し、そして、型部材温度を被成形ガラス素材のガラス転移温度より十分に低い温度まで冷却し、プレス圧力を除去し、最終的に、成形用型を開いて、光学素子成型品を取出すのである。

【0004】なお、型部材内に導入する前に、被成形ガラス素材を適宜の温度まで予備加熱したり、あるいは、成形可能温度まで加熱してから型部材内に導入することもなされている。更に、型部材とともに被成形ガラス素材を搬送しながら、それぞれ所定の場所で加熱、プレスおよび冷却を行う連続作業方式も採用され、光学素子の成形の高速化も果すことができるようになった。

【0005】さらに、熔融状態のガラスを流出槽から流出して、これを直接、成形用型に受けて、光学素子をプレス成形することも行なわれている。また、この方法で、光学素子のプリフォームをプレス成形する製造方法も採用されている。

【0006】上記のような光学素子の製造方法は、可成りの数の特許公報においても、広く開示されているが、しかし、その殆どが凸レンズの成形に関するものであり、凹レンズに関しては、僅かに、特開昭59-116137号公報、特開昭59-121124号公報、特開昭59-121126号公報、特開昭59-123629号公報、特開昭60-118642号公報に、その実施例の1つとして開示されているのみである。

【0007】これら公報に開示された光学レンズは、いずれも、単純な凹レンズ形状か、もしくは、光学有効径の外側に余剰ガラスの逃げ部を残して成形されているものである。また、プリフォームの形状も、光学素子の成形の難易度に大きな影響を及ぼすが、そのような最終成型品である光学素子の生産性を考慮した、熔融ガラスからの、凹レンズ用のプリフォームの製造方法についての技術的開示は、何処にも見当たらない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】一般に、凹レンズの成形において問題となるのは、プレス成形した時の形状転写性が悪いことである。その原因は、プレス成形の過程において、被成形ガラス素材が外径方向に逃げ易いため、型部材の成形面とガラスとが接触しなくなること、その結果、成型品について、上記成形面の所望の転写領域までの転写が得られなくなってしまう。

【0009】上記問題を解決する手段としては、2つ考えられる。第1には、プレス成形中に被成形ガラス素材の外径方向への展延を規制することであり、第2には、

使用するプリフォームの形状を、できる限り、所望の光学素子に近づけて置くことである。

【0010】第1の手段としては、上・下型部材を囲む胴型の内周面で、成形過程の被成形ガラス素材の外周部を抑え、成形結果としてのレンズ外径を規制して、その被成形ガラス素材の外周部での、成形面に対する転写圧力を確保する方法があるが、この場合には、上・下型部材と胴型との摺動部分に形成される間隙にガラスが入り込み、成形後の光学素子（レンズ）の、成形用型からの取り出しの際に、その一部が欠けたり、これによって生じた破片で、成形面を傷つけ、型寿命を短縮するなどの悪影響がある。

【0011】凹レンズを対称とはしていないが、転写性を良くするために、プレス成形中に成形品側面部をプレスして、形状精度を良くする方法として、特開昭60-171235号公報、特開昭63-176319号公報などに記載の方法が知られている。

【0012】これらは、いずれも、シリンダーの加圧力で、側面加圧部材を機械的に被成形ガラス素材の外径部に押しつけ、外周方向へのガラスの拡がりを規制するものである。しかし、この場合も、前述のように、側面加圧部材と上・下型部材との間隙にガラスが入り込んで、ガラスが割れる原因となるなどの不都合がある。また、側面加圧部材とガラスとの融着や反応を防ぐために、側面加圧部材の材質が制限され、また、機構的に複雑な装置となってしまう問題点があった。

【0013】第2の手段としては、プリフォームの形状が最終成形品の形状精度に大きな影響を及ぼす点を考慮して、プリフォームの形状を、できる限り、最終成形品の形状に近似させるのであるが、この場合には、最終成形の時、型部材にプリフォームを乗せた時の安定性を考えると、少なくとも、片面が凹形状のプリフォームとなっていることが望ましい。そこで、流出槽から流出した溶融ガラスを受けて、プリフォームを作る時に、受けたガラスを、別の型部材で予めプレス成形させることも考えられるが、その際にも、プレス成形中のガラス素材が外径方向に逃げる傾向があった。これに対して、第1の手段と同様に、成形過程でのガラス素材側面を規制することが有効であるが、ガラスの温度が高いため、機械的に規制することは、ガラスの割れや融着といった問題がより起こり易い。

【0014】このように、凹レンズや凹メニスカスレンズなどの光学素子成形品において、形状転写性を良くするために、型部材の成形面における所望の転写領域に対して被成形ガラス素材の接触圧を確保することが重要であるが、上記の問題点を解決することも必要である。

【0015】

【発明の目的】本発明は、上記事情に基づいてなされたもので、気体の圧力を利用して、機械的にガラスの変形に規制を与えることによる、ガラス素材の割れ、融着と

いった問題を回避し、しかも、必要な光学機能面の転写性を確保できるようにした光学素子あるいはそのプリフォームの製造方法を提供することを目的とするものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】このため、本発明では、加熱軟化したガラス素材を、対向する成形面を有する成形用型部材間でプレス成形して、光学素子や、そのプリフォームを製造する方法において、プレス成形の過程において、被成形ガラス素材の自由表面に対して気体を噴射し、その圧力で、少なくとも型部材の成形面の転写領域に対して、被成形ガラス素材を当接させることを特徴とする。

【0017】この場合、上記気体は、少なくとも、 1 kg/cm^2 以上の圧力で噴射されることが望ましい。また、上記気体は、型部材の成形面の転写領域に対して、被成形ガラス素材を当接する際、ガラス素材の展延し易い部分に集中するように噴射されるようにしても良い。なお、被成形ガラス素材がプリフォームであり、プレス成形の過程で光学素子を成形する際には、上記気体は不活性ガスで構成されている方が良く、また、被成形ガラス素材が流出槽から流出する溶融ガラスであり、型部材に受けた上記溶融ガラスを所要の光学素子のプリフォームに成形する際には、上記気体は、プレス成形温度において、少なくともガラスもしくは成型用型部材の表面に対して化学的变化を実質的に与えない不活性ガス、大気などのガスで構成されていると良い。

【0018】

【実施例】

（第1の実施例）図1は本発明の一実施例を示しており、ここで、符号101は被成形ガラス素材（後述）から成形された状態の光学素子成形品、102は上型部材、103は下型部材、104は内周部に噴射口を備えた、ドーナツ形をした気体の管状噴射部材、105は噴射部材内部の気体を加熱するヒーターである。図2は噴射部材104を平面的に示したもので、そこに示す符号106は気体の注入口である。

【0019】図3には、従来の成形の状態が模式的に示されており、ここでは、従来方式による成形完了状態の光学素子成形品107が、所望の転写領域まで転写されていない状態で示されている。

【0020】これに対して、本発明に係わる成形法では、図4に示すように、成形用下型部材103の上に載せられた被成形ガラス素材109は、事前にヒーター108で所要の温度に加熱される。ここでは、光学素子のガラス素材として、SK12 ($n_d = 1.58428$; $n_d = 59.6$; $T_g = 497^\circ\text{C}$; $A_t = 526^\circ\text{C}$)を用いて、予め、上述のガラス素材109（ガラスプレフォーム）を作成した。そして、光学素子として、曲率半径 $R_1 = R_2 = 30 \text{ mm}$ 、中心厚 $= 1 \text{ mm}$ 、外径 $= \phi 1$

5

5mmの両凹面レンズを成形する。これを成形する上・下型部材の成形面は外径=φ20で、曲率半径 $R_1 \equiv R_2 \equiv 30\text{mm}$ の凸形状である。

【0021】図4に示すように、型部材の温度を526℃に保持し、下型部材の成形面上に載置したガラス素材109を、ヒーター108の加熱によって、630℃（ガラス粘度で 10^7 dPaS に相当する温度）に加熱した。次に、ヒーター108を型部材間から外方に待避させてから、上型部材を下降させ、プレス成形を行った。ガラスの成形が始まると同時に、噴射部材104の噴射口から高温の N_2 ガスを噴射し、図1に示すように、その噴射圧力で、被成形ガラス素材の外周部を押し、少なくとも型部材102、103の成形面における所望の転写領域に上記外周部を展延し、接触させた。

【0022】なお、この際の N_2 の噴射圧力は、 1 kg/cm^2 以上、好ましくは、 $1\text{ kg/cm}^2 \sim 5\text{ kg/cm}^2$ に設定されており、また、その温度は、噴射口に設けたセンサーで検出されるが、例えば、600℃（これは被成形ガラス素材の温度より若干低い）に設定した。噴射圧力の設定理由は、 1 kg 未満では十分な変形を与えられず、 5 kg を超えると変形スピードが早すぎてコントロールし辛くなる点にある。

【0023】そして、プレス成形終了後、 T_g に温度低下されるまで、冷却を行ない、その後、プレス圧力を解除して、光学素子成形品を取出した。その結果、成形品は両面とも光学的有効径を越えた外径=φ16迄、型部材の成形面から転写されており、これを直径=φ15に芯取りすることで、所望の両凹面レンズが得られた。

（比較例1）実施例1において、本発明製造方法を使用せずに、図3に示す従来の成型方法で被成形ガラス素材（本発明と同じ素材、成形温度などの条件で）をプレス成形した場合を比較例として挙げる。ここでは、型部材間から取り出した光学素子成形品107は、その外周部において、型部材の成形面の所望の転写領域が完全に転写されておらず、両凹面共に、その実質転写外径=φ12であって、所望の直径=φ15を得ることができなかった。

（実施例2）図5には、本発明の第2の実施例が示されており、図中、符号201は被成形ガラス素材から成形された状態の光学素子成形品、202は上型部材、203は下型部材、204はドーナツ形の、気体の管状噴射部材、205はその内部気体を加熱するためのヒーターである。これに対して、図6は従来の成形方法におけるプレス成形の状態を示しており、図中、符号206は、その結果の従来の光学素子成形品である。

【0024】本発明の製造方法では、図7に示すように、下型部材に載せられた被成形ガラス素材208は、第1の実施例と同様に、ヒーター207によって、事前に加熱される。そして、次に、ヒーター207を型部材間から外方に待避させてから、上型部材を下降させ、プ

6

レス成形を行った。ガラスの成形が始まると同時に、噴射部材204の噴射口から高温の N_2 ガスを噴射し、図5に示すように、その噴射圧力で、被成形ガラス素材の外周部を押し、少なくとも型部材202の成形面における所望の転写領域に上記外周部を展延し、接触させた。

【0025】この結果、得られた光学素子成形品209は、図8に示すように、 $R_1 = 10$ （凹）、 $R_2 = 70\text{mm}$ （凸）、外径=φ21mm、 R_1 面の径=φ19mm、中心厚=2mmの凹メニスカスレンズである。なお、この場合の光学素子の被成形ガラス素材としては、LaK12（ $n_d = 1.67790$ ； $n_d = 55.3$ ； $T_g = 554^\circ\text{C}$ ； $A_t = 596^\circ\text{C}$ ）が用いられ、これを、事前に、図7に示すようなガラスプレフォーム208の形に予備成形するのである。また、この型部材202、203によるプレス成形に際しては、図7に示すように、型部材の温度を554℃に保持し、下型部材上に載置したガラス素材208をヒーター207の加熱によって680℃（ $10^{6.5}\text{ dPaS}$ 相当）に加熱した。

【0026】以後のステップは、前述の通りである。なお、この実施例では、光学素子成形品を成形する過程で、被成形ガラス素材の外周に対しては、型部材203の R_2 面に近い部分に集中して N_2 ガスを噴射した。これは、この実施例のように R 差の大きい形状においては、 R の大きい側の成形面に沿って、ガラスが容易に展延するため、 R の小さい側の成形面の転写領域に対して十分なガラスの展延が期待できず、転写性が低下するのを防ぐ必要があるからである。

【0027】そして、プレス成形が終了し、ガラス温度が均一化するのを待って、プレス圧力を解除して、光学素子成形品を取出し、その後、成形品201を芯取りすることで、所望の外径のレンズ209が得られた。

（比較例2）実施例2において、本発明の製造方法を使用せず、従来の製造方法でプレス成形を行なった状態が図6で示してある。ここでは、成形の過程で被成形ガラス素材の外周部が R の大きい側に偏って流れ、その結果、取出した成形品206は、型部材の成形面の転写領域が十分に転写されず、 $R_1 = \phi 14$ 、 $R_2 = \phi 24$ であって、 R_1 面側の転写性が満足されず、所望のレンズを得ることができなかった。

（実施例3）図9～図11は、本発明の第3の実施例を表わしており、ここで、符号301は流出槽（図示せず）から流出ノズル303を介して、直接、熔融ガラスを下型部材302に受けた際のガラス塊であり、304は上型部材305の降下により成形されるプリフォーム、307は、その後、気体の噴射部材306からのガスの噴射で、所望の転写領域まで外周部を展延されたプリフォームである。

【0028】なお、ここでは、光学素子の被成形ガラス素材として、第1の実施例と同じSK12を用いる。また、下型部材の温度は500℃に保持され、下型部材の

上に滴下した瞬間の溶融ガラス301の温度は900℃であった。

【0029】ここでは、その後、直ちに、下型部材302をプレス位置まで移動し、そこで上型部材305によりプレス変形させ、最初のアリフォーム304の形状まで変形させる。さらに、噴射部材306から高温エア（大気成分）を噴射し、アリフォームの外周に当て、そこに、アリフォーム307に示すような凹面を形成して、上・下型部材の成形面の転写領域に対してアリフォーム304の外周部を展延し、十分な転写性を発揮したアリフォームを得た。

【0030】このようにして得られたアリフォーム307は、従来のように、気体の噴射をしない成型方法によるアリフォーム304（図10を参照）に比べて、上下面の転写領域が異なり、最終の光学素子成形品における光学機能有効径を十分確保できることになる。

（実施例4）図12は、本発明の第4の実施例を示す図であり、ここで、符号408は、ガラス素材の外周部に対応して設けられる左右一対の直管状噴射部材306とは別の気体の噴射管であり、また、409は下型部材の上に滴下された溶融ガラスからのアリフォームである。例えば、図9において、溶融ガラス301を滴下した後、ただちに下型部材302を本成形のための所要のプレス成形位置に移動する前に、噴射管408の下に移動し、ここからの高温エアの噴射で、その気体圧力により、溶融ガラス301の表面を凹面とし、さらに噴射部材306からのエア圧力で、被成形ガラスの外周面を変形させ、アリフォーム（凹メニスカスレンズのための）409を得るのである。

【0031】このアリフォーム409は、前述のアリフォーム307に比べ、その凹面が上型に接触していないために、表面が滑らかであり、アリフォームとしては、より好ましいものであった。

【0032】なお、本発明で最終成形品を成形する際に使用する気体には、不活性ガスとして、N₂ガスを挙げたが、その他、アルゴンガス等も採用できる。また、アリフォームの際には、プレス成形温度において、少なくともガラスもしくは成型用型部材の表面に対して化学的変化を実質的に与えないなら、大気と同じ成分のガス、即ち、エアを噴射気体に採用することができる。

【0033】

【発明の効果】本発明は、以上詳述したようになり、加熱軟化したガラス素材を、対向する成形面を有する成型用型部材間でプレス成形して、光学素子や、そのアリフォームを製造する方法において、プレス成形の過程において、被成形ガラス素材の自由表面に対して気体を噴射し、その圧力で、少なくとも型部材の成形面の転写領域に対して、被成形ガラス素材を当接させるので、凹レンズや凹メニスカスレンズのような光学素子またはそのアリフォームを成形する際に、成形状態において、その被

成形ガラス素材の自由表面を、機械的な接触無しに、望ましい形状に変化させ、成型型の成形面の所要の転写領域に対して、十分な展延、接触を果たし、必要な光学機能有効径を確保した光学素子を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る成形方式（成形完了時）を示す図である。

【図2】図1において型部材を省略して示す平面図である。

【図3】第1の実施例の比較としての従来例を示す図である。

【図4】第1の実施例に係る成形方式（成形前）を示す図である。

【図5】本発明の第2の実施例に係る成形方式（成形完了時）を示す図である。

【図6】第2の実施例の比較としての従来例を示す図である。

【図7】第2の実施例の成形方式（成形前）を示す図である。

【図8】第2の実施例で作成する凹メニスカスレンズの形状を示す図である。

【図9】本発明の第3の実施例に係る成形方式（ガラス流出時）を示す図である。

【図10】第3の実施例に係る成形方式（上型プレス時）を示す図である。

【図11】第3の実施例に係る成形方式（成形完了時）を示す図である。

【図12】本発明の第4の実施例を示す図である。

【符号の説明】

101	成形品
102	上型部材
103	下型部材
104	気体の噴射部材
105	ヒーター
106	気体注入口
107	従来の成形品
108	ヒーター
109	ガラス素材
201	成形品
202	上型部材
203	下型部材
204	気体の噴射管
205	ヒーター
206	従来の成形品
207	ヒーター
208	ガラス素材
209	光学素子
301	アリフォーム（ガラス塊）
302	下型部材
303	流出ノズル

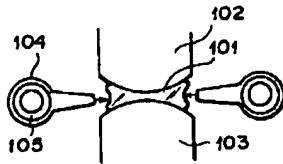
9

10

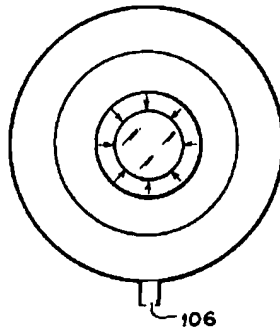
304 プリフォーム
 305 上型部材
 306 気体の噴射部材

307 プリフォーム
 408 気体の噴射管
 409 プリフォーム

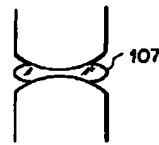
【図1】



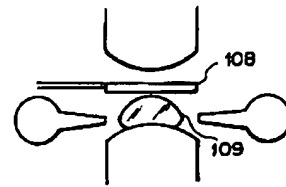
【図2】



【図3】



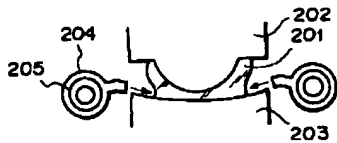
【図4】



【図8】



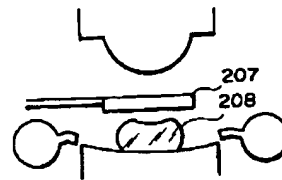
【図5】



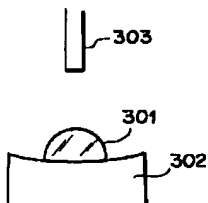
【図6】



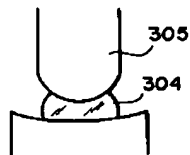
【図7】



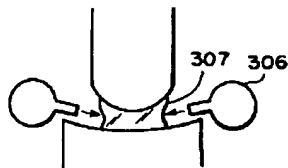
【図9】



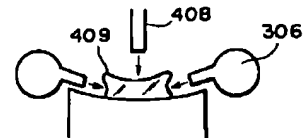
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 中川 伸行
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
 ノン株式会社内